

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-168408

(43)Date of publication of application : 22.06.1999

(51)Int.Cl.

H04B 1/707

H04B 7/005

H04B 7/26

(21)Application number : 09-335363

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 05.12.1997

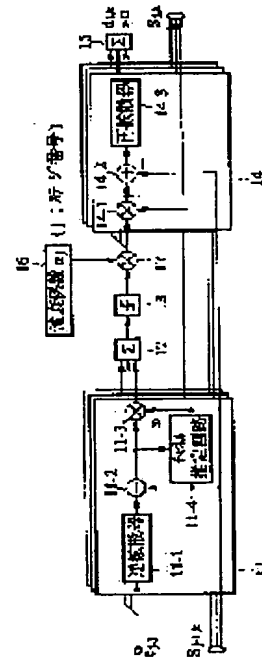
(72)Inventor : SEKI HIROYUKI
TANAKA YOSHIAKI
KOBAYAKAWA SHYUUJI
TODA TAKESHI

(54) INTERFERENCE CANCELER SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve transmission quality by performing interference removal corresponding to the receiving states of respective code multiplexed user channels concerning an interference canceler system especially in a cellular DB/CDMA mobile communication system or the like.

SOLUTION: Concerning the interference canceler system having an inverse spread processing part 11 provided with an inverse spreader 11-1 and a channel estimator 11-4 for inputting an error signal ej-1 on the preceding stage and an interference replica signal Sj-1,k and outputting an interference replica generate signal, discrimination part 12 for discriminating the output signal from the inverse spread processing part 11 and spread processing part 14 provided with resreader 14-3 for outputting interference residual signals dd,1-dj,k the next stage and interference replica signals Sj,1-Sj,k, this system is provided with an attenuation coefficient generating part 16 for generating an attenuation coefficient corresponding to the reliability of the interference replica generate signal and a multiplier 17 for multiplying the attenuation coefficient to the interference replica generate signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

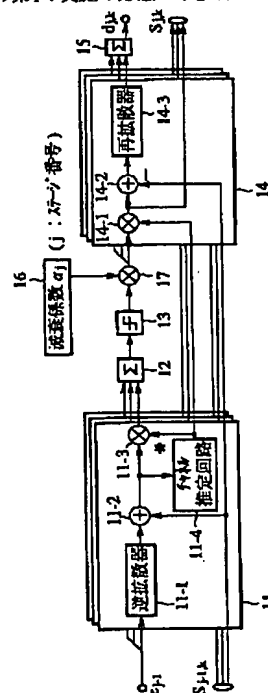
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)6月22日

C



【特許請求の範囲】

【請求項1】 逆拡散器とチャネル推定器とを少なくとも含み、且つ受信信号又は前ステージの誤差信号と前ステージの干渉レプリカ信号とを入力し、干渉レプリカ生成信号とチャネル推定値と前ステージの干渉レプリカ信号を出力する逆拡散処理部と、該逆拡散処理部からの出力信号を判定する判定部と、再拡散器を少なくとも含み、且つ前記判定部の判定出力信号と前記逆拡散処理部からのチャネル推定値と前ステージの干渉レプリカ信号を入力し、次ステージへの干渉残差信号と干渉レプリカ信号を出力する拡散処理部とを有する干渉キャンセラユニットを少なくとも備えた干渉キャンセラ装置において、

前記干渉レプリカ生成信号の信頼度に応じた減衰係数を出力する減衰係数生成部及び該減衰係数生成部から出力される減衰係数を前記干渉レプリカ生成信号に乗算する乗算器を備えたことを特徴とする干渉キャンセラ装置。

【請求項2】 前記減衰係数生成部は、ステージ毎に異なる減衰係数を出力し、各ステージによる干渉除去が進むに従い、前記干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力する構成を有することを特徴とする請求項1に記載の干渉キャンセラ装置。

【請求項3】 前記減衰係数生成部は、パスの遅延時間が小さくなるに従って、前記干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力する構成を有することを特徴とする請求項1に記載の干渉キャンセラ装置。

【請求項4】 前記減衰係数生成部は、多重ユーザチャネル数が小さくなるに従って、前記干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力する構成を有することを特徴とする請求項1に記載の干渉キャンセラ装置。

【請求項5】 前記減衰係数生成部は、受信信号の信号レベルが大きくなるに従って、前記干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力する構成を有することを特徴とする請求項1に記載の干渉キャンセラ装置。

【請求項6】 前記減衰係数生成部は、アンテナブランチ毎の受信信号の信号レベルに応じて異なる減衰係数を出力し、前記アンテナブランチ毎の受信信号レベルが大きくなるに従って、前記アンテナブランチ毎の干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力する構成を有することを特徴とする請求項1に記載の干渉キャンセラ装置。

【請求項7】 前記減衰係数生成部は、パス毎の受信信号の信号レベルに応じて異なる減衰係数を出力し、前記パス毎の信号レベルが大きくなるに従って、前記パス毎の干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力する構成を有することを特徴とする請求項1に記載の干渉キャンセラ装置。

【請求項8】 前記減衰係数生成部は、受信信号の信号電力対干渉及び雑音電力比に応じて異なる減衰係数を出力し、前記信号電力対干渉及び雑音電力比が大きくなるに従って、干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力する構成を有することを特徴とする請求項5又は6又は7に記載の干渉キャンセラ装置。

【請求項9】 前記減衰係数生成部は、ステージ毎に異なる減衰係数、パスの遅延時間毎に異なる減衰係数、多重ユーザチャネル数に応じて異なる減衰係数、受信信号の信号レベルに応じて異なる減衰係数、アンテナブランチ毎の受信信号レベルに応じて異なる減衰係数、パス毎の受信信号レベルに応じて異なる減衰係数、及び受信信号の信号電力対干渉及び雑音電力比に応じて異なる減衰係数のいずれか二以上の組み合わせの減衰係数を出力する構成を有することを特徴とする請求項1に記載の干渉キャンセラ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、干渉キャンセラ装置、特にセルラーDS/CDMA (Direct Sequence Code Division Multiple Access; 直接スペクトル拡散符号分割多重アクセス) 移動通信システム等における干渉キャンセラ装置に関する。

【0002】セルラーDS/CDMA移動通信システムでは、移動局ととの間の非同期により生じる拡散コード間の相互相関に起因する他の移動局からの干渉や雑音による干渉等が発生し、これらの干渉は該移動通信システムのチャネル容量及び伝送品質を劣化させる要因となる。そのためこのような干渉を受信信号から精度よく除去することが望まれている。

【0003】

【従来の技術】図8は従来例のマルチステージ型干渉キャンセラの説明図である。マルチステージ型干渉キャンセラの各ステージは、干渉キャンセラユニット81と合成部82とにより構成され、それらがステージ順に縦続接続される。同図は第1～第mステージから成るマルチステージ型干渉キャンセラを示し、最終ステージの第mステージにはデータシンボルの受信器83が接続される。

【0004】各干渉キャンセラユニット81及び最終ステージは、ユーザチャネル対応に並列に設けられ、該干渉キャンセラユニット81 ($ICU_{1,1} \sim ICU_{1,k}$, $ICU_{2,1} \sim ICU_{2,k}$, ...) の添字は、ステージ番号及びユーザチャネル対応のユーザ番号を示している。

【0005】第1ステージでは、受信信号R0がユーザチャネル対応の各干渉キャンセラユニット $ICU_{1,1} \sim ICU_{1,k}$ に入力され、各干渉キャンセラユニット $ICU_{1,1} \sim ICU_{1,k}$ は、干渉レプリカ信号 $S_{1,1} \sim S_{1,k}$ 及び干渉残差信号 $d_{1,1} \sim d_{1,k}$ を出力し、合成部82はユーザチャネル対応の干渉残差信号 $d_{1,1} \sim d_{1,k}$

k を合成し、該合成した干渉残差信号 $d_{1,1} \sim d_{1,k}$ を受信信号 R_0 から差し引くことにより、第1ステージの誤差信号 e_1 を出力する。

【0006】第2ステージでは、各干渉キャンセラユニット $ICU_{2,1} \sim ICU_{2,k}$ に、第1ステージの合成部82からの誤差信号 e_1 と、第1ステージの干渉キャンセラユニット $ICU_{1,1} \sim ICU_{1,k}$ からの干渉レプリカ信号 $S_{1,1} \sim S_{1,k}$ とが入力され、各干渉キャンセラユニット $ICU_{2,1} \sim ICU_{2,k}$ は、干渉レプリカ信号 $S_{2,1} \sim S_{2,k}$ 及び干渉残差信号 $d_{2,1} \sim d_{2,k}$ を出力し、合成部82はユーザチャンネル対応の干渉残差信号 $d_{2,1} \sim d_{2,k}$ を合成し、該合成した干渉残差信号 $d_{2,1} \sim d_{2,k}$ を第1ステージの誤差信号 e_1 から差し引くことにより、第2ステージの誤差信号 e_2 を出力する。

【0007】最終ステージの第 m ステージでは、各受信器 $ReC_{m,1} \sim ReC_{m,k}$ に、前ステージの誤差信号 e_{m-1} と前ステージの干渉レプリカ信号 $S_{m-1,1} \sim S_{m-1,k}$ とが入力され、各受信器 $ReC_{m,1} \sim ReC_{m,k}$ は、それらの入力信号から干渉除去を行い、データシンボルを復号する。各ステージにおける干渉除去処理を順次繰り返すことによって、徐々に誤差信号は小さくなり、ユーザ間等の干渉が除去された干渉レプリカ信号が得られる。

【0008】図9は従来例の干渉キャンセラユニットの説明図である。90は干渉キャンセラユニット、91は逆拡散処理部、91-1は逆拡散器、91-2は加算器、91-3は乗算器、91-4はチャンネル推定回路、92は合成部、93は判定部、94は拡散処理部、94-1は乗算器、94-2は加算器、94-3は再拡散器、95は合成部である。

【0009】逆拡散処理部91及び拡散処理部94は、受信遅延波数即ちパス（伝搬経路）の多重数に対応して複数設けられ、図9は3つ並列に設けた例を示している。又、同図においてパス対応の信号には添字 i を付している（図示の例では $i=1 \sim 3$ ）。なお、パス対応の信号はレイクフィンガ（Rake Finger）と称される。

【0010】逆拡散処理部91には、前ステージの誤差信号 e_{j-1} （第1ステージの場合は受信信号 R_0 ）と、前ステージの干渉レプリカ信号 $S_{j-1,1} \sim S_{j-1,k}$ （第1ステージの場合は零）とが入力され、前ステージの誤差信号 e_{j-1} （第1ステージの場合は受信信号 R_0 ）に対して逆拡散器91-1は拡散コードによって逆拡散復調する。なお、 j はステージ番号である。

【0011】逆拡散復調された信号と前ステージの干渉レプリカ信号 $S_{j-1,1} \sim S_{j-1,k}$ （第1ステージの場合は零）とは加算器91-2により加算され第 i パスの受信シンボル R_i が生成される。この受信シンボル R_i はチャンネル推定回路91-4に入力され、チャンネル推定回路91-4は、図10（B）に示すパイロットシンボル

を用いてそれぞれのパスのチャンネル（伝送路特性）を推定し、パス毎のチャンネル推定値 $\hat{\epsilon}_i$ を出力する。

【0012】このチャンネル推定値 $\hat{\epsilon}_i$ の複素共役 $\hat{\epsilon}_i^*$ を、逆拡散復調した信号 R_i に乗算器91-3で乗じることにより、伝送路の影響による位相ずれが取り除かれた受信シンボルが出力される。

【0013】各パス毎の乗算器91-3からの出力信号は、合成部92により最大比合成（ダイバーシティ合成）され、該最大比合成された受信シンボル $\Sigma R_i \hat{\epsilon}_i^*$ は、判定部93において閾値と比較することによりデータシンボルとして仮判定される。

【0014】逆拡散処理部91から出力生成される信号を干渉レプリカ生成信号と称す。干渉レプリカ生成信号は後段の拡散処理部94により干渉レプリカ信号及び干渉残差信号に変換処理されて次ステージに送出される。

【0015】前記判定部93からの仮判定データシンボル Z_s は、パス対応に分岐され、拡散処理部94の乗算器94-1により、前記チャンネル推定値 $\hat{\epsilon}_i$ が乗じられて再びそれぞれのパス毎の信号に分解され、干渉レプリカ信号 $S_{j,1} \sim S_{j,k}$ として次ステージに送出される。

【0016】又、前記乗算器94-1から出力されるパス毎の干渉レプリカ信号 $S_{j,1} \sim S_{j,k}$ と、前ステージからの干渉レプリカ信号 $S_{j-1,1} \sim S_{j-1,k}$ とが、加算器94-2に入力され、加算器94-2は、このステージの干渉レプリカ信号 $S_{j,1} \sim S_{j,k}$ と、前ステージの干渉レプリカ信号 $S_{j-1,1} \sim S_{j-1,k}$ の差を出力し、該加算器94-2の出力信号は、再拡散器94-3において拡散コードにより拡散され、再拡散器94-3からの拡散出力信号は、合成部95により他のパスの拡散出力信号と合成されて、干渉残差信号 $d_{j,1} \sim d_{j,k}$ として前記図8に示した合成部82に出力される。

【0017】図10は従来例の最終ステージ受信器及びパイロットシンボルの説明図である。図10の（A）はマルチステージ型干渉キャンセラの最終ステージ受信器を示し、100は最終ステージ受信器、101は逆拡散処理部、102は合成部、103は復号器である。

【0018】最終ステージ受信器100の逆拡散処理部101には、前ステージの干渉レプリカ生成ユニットからの誤差信号 e_{m-1} と干渉レプリカ信号 $S_{m-1,1} \sim S_{m-1,k}$ とが入力され、この逆拡散処理部101は前述した干渉キャンセラユニットの逆拡散処理部91と同様の処理を行い、受信シンボルを出力する。

【0019】最終ステージ受信器100の逆拡散処理部101は、干渉キャンセラユニットの逆拡散処理部91と同様の逆拡散器91-1、加算器91-2、乗算器91-3、チャンネル推定回路91-4を備えている。

【0020】最終ステージ受信器100の合成部102は、逆拡散処理部101から出力される受信シンボルを最大比合成（ダイバーシティ合成）し、該最大比合成さ

れた受信シンボル $\Sigma R_i \xi_i^{-*}$ は、復号器103において閾値と比較され、データシンボルとして復号される。

【0021】図10の(B)はパイロットシンボルの説明図である。パイロットシンボル104は情報シンボル105の間に挿入され、スロット106の所定の時間位置に送信装置から送信される。パイロットシンボル104は予め定められた既知のデータシンボルであり、その値(複素数)を Z とし、パスの伝送路特性(複素数)を ξ とすると、受信される受信シンボルは $Z \cdot \xi$ となる。

【0022】パイロットシンボル104の値 Z は予め定められた既知のものであるから、前記チャネル推定回路91-4は、受信シンボル $Z \cdot \xi$ にパイロットシンボルの値 Z の複素共役 Z^* を乗じることにより、 $|Z|^2 \cdot \xi$ を算出する。パイロットシンボルの大きさ(振幅)は既知($|Z|=1$ としてもよい。)であるので、パスの伝送路特性 ξ の推定値を求めることができる。なお、前記チャネル推定回路91-4は、パスの伝送路特性の推定値として、複数のパイロットシンボルによる推定伝送路特性 ξ の平均をとり、その平均値 ξ^* をチャネル推定値として出力している。

【0023】図11は干渉キャンセラを含む基地局の受信装置の説明図である。同図において、アンテナ(ANT)110から受信した信号は無線部(Rx)120に入力され、無線部120は該受信信号を増幅器(LNA)121により増幅し、バンドパスフィルタ(BPF)122により所定帯域外の成分を除去し、ミキサ123において局部発振器LOからの局部発振信号と乗算してベースバンド帯域に変換し、ローパスフィルタ(LPF)124により高域成分を除去し、次段に出力する。

【0024】次段のA/D変換回路(A/D)130は無線部120からの受信信号をサンプリングしてデジタル信号に変換し、パスサーチ回路140に出力する。パスサーチ回路140は、受信される複数の遅延波から各パス毎の遅延時間を算出し、該各パス毎の遅延時間情報を干渉キャンセラ150に送出する。

【0025】干渉キャンセラ150は、パスサーチ回路140からの各パス毎の遅延時間情報に基づいて、前記各ステージの干渉レプリカ生成ユニット及び最終ステージ受信機におけるパス対応の逆拡散を行い、ユーザチャネル(拡散コード)間及びパス間の干渉を除去した受信シンボルを復号器160に出力する。

【0026】復号器160は、干渉キャンセラ150から出力される受信シンボルを閾値と比較するとにより、データシンボルとして復号する。なお、図11に示す復号器160は図10に示す最終ステージ受信器の復号器103と同一である。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】このように、各ユーザ

チャネルの干渉レプリカ信号を、元の多重化された受信信号から差し引くことによって干渉を除去する方式の干渉キャンセラ装置では、生成された干渉レプリカ信号の精度によってその特性が大きく影響される。

【0028】精度の悪い干渉レプリカ信号を差し引くことにより、かえって干渉電力が増えて受信特性を劣化させることも起こり得る。例えば受信信号のレベルが低かったり、多重ユーザチャネル数が拡散率に対して多かったり、伝送路の変動が速い場合(高速フェージング環境下)などに、干渉レプリカ信号の生成精度が悪くなり、干渉除去特性も劣化する。

【0029】本発明は、セルラーDS/CDMA移動通信システムの基地局等に適用する干渉キャンセラ装置において、符号多重された各ユーザチャネルの受信状態に応じて干渉除去を行い、伝送品質を向上させることを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】本発明の干渉キャンセラ装置は、(1)逆拡散器11-1とチャネル推定回路11-4とを少なくとも含み、且つ受信信号又は前ステージの誤差信号 e_{j-1} と前ステージの干渉レプリカ信号 $S_{j-1,k}$ とを入力し、干渉レプリカ生成信号とチャネル推定値と前ステージの干渉レプリカ信号を出力する逆拡散処理部11と、該逆拡散処理部11からの出力信号を判定する判定部12と、再拡散器14-3を少なくとも含み、且つ前記判定部13の判定出力信号と前記逆拡散処理部11からのチャネル推定値と前ステージの干渉レプリカ信号を入力し、次ステージへの干渉残差信号 $d_{j,1} \sim d_{j,k}$ と干渉レプリカ信号 $S_{j,1} \sim S_{j,k}$ を出力する拡散処理部14とを有する干渉キャンセラユニットを少なくとも備えた干渉キャンセラ装置において、前記干渉レプリカ生成信号の信頼度に応じた減衰係数を出力する減衰係数生成部16及び該減衰係数生成部16から出力される減衰係数を前記干渉レプリカ生成信号に乗算する乗算器17を備えたものである。

【0031】又、(2)前記減衰係数生成部は、ステージ毎に異なる減衰係数を出力し、各ステージによる干渉除去が進むに従い、前記干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力するものである。

【0032】又、(3)前記減衰係数生成部は、パスの遅延時間毎に異なる減衰係数を出力し、パス遅延時間が小さくなるに従い、前記干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力するものである。

【0033】又、(4)前記減衰係数生成部は、多重ユーザチャネル数に応じて異なる減衰係数を出力し、多重ユーザチャネル数が小さくなるに従い、前記干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力するものである。

【0034】又、(5)前記減衰係数生成部は、受信信号の信号レベルに応じて異なる減衰係数を出力し、信号

レベルが大きくなるに従い、前記干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力するものである。

【0035】又、(6) 前記減衰係数生成部は、アンテナブランチ毎の受信信号の信号レベルに応じて異なる減衰係数を出力し、信号レベルが大きくなるに従い、前記アンテナブランチ毎の干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力するものである。

【0036】又、(7) 前記減衰係数生成部は、パス毎の受信信号の信号レベルに応じて異なる減衰係数を出力し、信号レベルが大きくなるに従い、前記パス毎の干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力するものである。

【0037】又、(8) 前記減衰係数生成部は、受信信号の信号電力対干渉及び雑音電力比に応じて異なる減衰係数を出力し、信号電力対干渉及び雑音電力比が大きくなるに従い、干渉レプリカ生成信号の減衰率が次第に小さくなる減衰係数を出力するものである。

【0038】又、(9) 前記減衰係数生成部は、ステージ毎に異なる減衰係数、パスの遅延時間毎に異なる減衰係数、多重ユーザチャネル数に応じて異なる減衰係数、受信信号の信号レベルに応じて異なる減衰係数、アンテナブランチ毎の受信信号の信号レベルに応じて異なる減衰係数、パス毎の受信信号の信号レベルに応じて異なる減衰係数、及び受信信号の信号電力対干渉及び雑音電力比に応じて異なる減衰係数のいずれか二以上の組み合わせの減衰係数を出力するものである。

【0039】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。11は逆拡散処理部、11-1は逆拡散器、11-2は加算器、11-3は乗算器、11-4はチャネル推定回路、12は合成部、13は判定部、14は拡散処理部、14-1は乗算器、14-2は加算器、14-3は再拡散器、15は合成部、16は減衰係数生成部、17は乗算器である。逆拡散処理部11及び拡散処理部14は、受信遅延波の数即ちパス（伝搬経路）の多重数に対応して複数設けられ、図1は3つ並列に設けた例を示している。

【0040】逆拡散処理部11、合成部12、判定部13、拡散処理部14及び合成部15の構成は、前記図9に示した従来の干渉キャンセラユニットの構成と同一であるので重複した説明は省略する。

【0041】マルチステージ型干渉キャンセラ装置では、干渉除去の処理を複数のステージに亘って複数回繰り返すことにより、徐々に干渉レプリカ信号の精度が向上し、その結果干渉除去特性が改善されることとなる。

【0042】従って、干渉除去処理の回数が少ない初期段階のステージにおける干渉キャンセラユニットの干渉レプリカ信号は信頼度が低く、干渉除去処理回数を多く重ねた後半終期のステージにおける干渉キャンセラユニ

ットの干渉レプリカ信号は信頼度が高い。

【0043】そこで、減衰係数生成部16は、干渉キャンセラのステージに応じて異なる減衰係数を出力し、初期のステージでは干渉レプリカ信号を大きく減衰させ、順次ステージを経る毎に干渉レプリカ信号の減衰が小さくなる減衰係数を出力するように設定する。即ち、減衰係数を α_j （ j はステージ番号を表す。）とした場合、 $0 < \alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_j < \dots < \alpha_m < 1$ となるように設定する。

【0044】減衰係数生成部16から出力されるステージ毎に異なる減衰係数を、乗算器17により、判定部13から出力される干渉レプリカ生成信号に乗算し、該干渉レプリカ生成信号のレベルをステージに応じて減衰させることにより、信頼度の低い干渉レプリカ信号の、干渉除去処理に及ぼす影響を抑制する。ここで、減衰係数を乗算して減衰させるので、減衰係数が小さいほど干渉レプリカ信号の減衰率は大きくなることに注意すべきである。

【0045】図2は本発明の第2の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。同図において、図1に示した本発明の第1の実施の形態の干渉キャンセラユニットと同一の構成には同一の符号を付し、重複した説明は省略する。

【0046】21はパスサーチ回路、22は減衰係数生成部、23は乗算器である。パスサーチ回路21は、前記従来の干渉キャンセラを含む基地局の受信装置におけるパスサーチ回路140と同様のもので、多重受信される複数の遅延波から各パス毎の遅延時間を算出し、該各パス毎の遅延時間情報を出力するものである。

【0047】一般のマルチパス環境では、遅延の大きなパスは距離減衰だけでなく、複数回の反射や回折を経て到達するため、反射吸収による減衰によりその受信レベルは小さくなる。従って、一般的に遅延の大きいパスの干渉レプリカは信頼度が低い。

【0048】そこで、減衰係数生成部22は、パスサーチ回路21から出力されるパスの遅延情報を基に遅延時間に応じた減衰係数を出力するように設定する。即ち、パスの遅延時間が大きいほど減衰係数 α_i を小さく設定する。

【0049】減衰係数生成部22から出力されるパスの遅延時間に応じた減衰係数を、乗算器23により、パス（フィンガ）対応の拡散処理部14の乗算器14-1から出力される干渉レプリカ生成信号に乗算し、該干渉レプリカ生成信号のレベルをパスの遅延時間に応じて減衰させることにより、信頼度の低い干渉レプリカ信号の、干渉除去処理に及ぼす影響を抑制する。

【0050】図3は本発明の第3の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。同図において、図1に示した本発明の第1の実施の形態の干渉キャンセラユニットと同一の構成には同一の符号を付し、重複した説

明は省略する。

【0051】31は基地局制御部、32は減衰係数生成部である。多重ユーザチャネル数が増えると拡散コード間干渉レベルが大きくなるため、干渉レプリカの信頼度が劣化する。従って、多重ユーザチャネル数に応じて異なる減衰係数を設定する。

【0052】基地局制御部31は現在通信しているユーザチャネル数を管理し保持しているので、基地局制御部31から通信中のユーザチャネル数の情報を減衰係数生成部32に入力し、減衰係数生成部32は通信中のユーザチャネル数に応じて異なる減衰係数を出力する。即ち、通信中のユーザチャネル数が多いほど減衰係数 α を小さく設定する。

【0053】減衰係数生成部32から出力される通信中のユーザチャネル数に応じた減衰係数 α を、乗算器33により、判定部13から出力される干渉レプリカ生成信号に乗算し、該干渉レプリカ生成信号のレベルを通信中のユーザチャネル数に応じて減衰させることにより、信頼度の低い干渉レプリカ信号の、干渉除去処理に及ぼす影響を抑制する。

【0054】図4は本発明の第4の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。同図において、図1に示した本発明の第1の実施の形態の干渉キャンセラユニットと同一の構成には同一の符号を付し、重複した説明は省略する。

【0055】41は信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)の測定回路、42は減衰係数生成部である。信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比

(SIR)の測定回路41は、逆拡散処理部11による復調後の信号レベルを合成した合成部12の出力信号の平均レベルを測定し、その測定値を減衰係数生成部42に出力する。減衰係数生成部42は信号レベルに応じて異なる減衰係数を出力する。即ち、信号レベルが低いほど減衰係数 α を小さく設定する。

【0056】減衰係数生成部42から出力される信号レベルに応じた減衰係数 α を、乗算器43により、判定部13から出力される干渉レプリカ生成信号に乗算し、該干渉レプリカ生成信号のレベルを信号レベルに応じて減衰させることにより、信頼度の低い干渉レプリカ信号の、干渉除去処理に及ぼす影響を抑制する。

【0057】前記信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)の測定回路41は、逆拡散処理部11による復調後の信号レベルを測定するものであったが、この信号レベルと判定部13の出力信号レベルとから信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)を測定し、該信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)を減衰係数生成部42に与え、減衰係数生成部42は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)に応じて異なる減衰係数 α を出力することができる。

【0058】このとき、信号電力対干渉・雑音電力比

(SIR)が小さいほど減衰係数 α を小さく設定する。このようにして干渉レプリカ生成信号のレベルを信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)に応じて減衰させることにより、信頼度の低い干渉レプリカ信号の、干渉除去処理に及ぼす影響を抑制することができる。

【0059】図5は本発明の第5の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。同図において、51-1, 51-2は逆拡散処理部、52は合成部、53は判定部、54-1, 54-2は拡散処理部、55-1, 55-2は合成部、56-1, 56-2は信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)の測定回路、57-1, 57-2は減衰係数生成部、58-1, 58-2は乗算器である。

【0060】逆拡散処理部51-1, 51-2及び拡散処理部54-1, 54-2は図1に示した本発明の第1の実施の形態の干渉キャンセラユニットの逆拡散処理部11及び拡散処理部14の構成と同一である。同図はアンテナダイバーシチを行なった場合の干渉キャンセラユニットの構成を示し、各アンテナブランチ1及びアンテナブランチ2のアンテナブランチ毎に逆拡散処理部51-1, 51-2による復調後の信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)の測定回路56-1, 56-2を設け、それらアンテナブランチ毎の信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)の測定値を減衰係数生成部57-1, 57-2に入力する。

【0061】減衰係数生成部57-1, 57-2は、信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)に応じて異なる減衰係数 α_1 , α_2 を出力する。即ち、信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)が低いほど小さい減衰係数 α_1 , α_2 を出力する。

【0062】減衰係数生成部57-1, 57-2から出力される、アンテナブランチ毎の信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)に応じた減衰係数 α_1 , α_2 を、アンテナブランチ毎の乗算器58-1, 58-2により、判定部53から出力される干渉レプリカ生成信号に乗算し、該干渉レプリカ生成信号のレベルをアンテナブランチ毎の信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)に応じて減衰させることにより、信頼度の低い干渉レプリカ信号の、干渉除去処理に及ぼす影響を抑制する。

【0063】図6は本発明の第6の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。同図において、図1に示した本発明の第1の実施の形態の干渉キャンセラユニットと同一の構成には同一の符号を付し、重複した説明は省略する。

【0064】61は信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)の測定回路、62は減衰係数生成部、63は乗算器である。信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比(SIR)の測定回路61は、パス(フィンガ)毎の逆拡散処理部11による復調後の信号レベ

ル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) を測定し、そのパス (フィンガ) 毎の測定値を減衰係数生成部 62 に出力する。減衰係数生成部 62 はパス (フィンガ) 毎に信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) に応じて異なる減衰係数を出力し、信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) が低いほど小さい減衰係数 α_i を出力する。

【0065】減衰係数生成部 62 から出力されるパス (フィンガ) 毎の信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) に応じた減衰係数 α_i を、乗算器 63 により、パス (フィンガ) 対応の拡散処理部 14 の乗算器 14-1 から出力される干渉レプリカ生成信号に乗算し、該干渉レプリカ生成信号のレベルを、パス (フィンガ) 毎の信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) に応じて減衰させることにより、信頼度の低い干渉レプリカ信号の、干渉除去処理に及ぼす影響を抑制する。

【0066】図 7 は本発明の第 7 の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。同図において、図 1 に示した本発明の第 1 の実施の形態の干渉キャンセラユニットと同一の構成には同一の符号を付し、重複した説明は省略する。

【0067】71 は第 1 の減衰係数生成部、72 は第 1 の乗算器、73 は信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) の測定回路、74 は第 2 の減衰係数生成部、75 は第 2 の乗算器である。

【0068】図 7 に示す本発明の第 7 の実施の形態の干渉キャンセラユニットは、前述した図 1 に示す本発明の第 1 の実施の形態の干渉キャンセラユニットと、図 6 に示す本発明の第 6 の実施の形態の干渉キャンセラユニットとにおける、信頼度の低い干渉レプリカ信号の減衰手段を組み合わせたものである。

【0069】第 1 の減衰係数生成部 71 からはステージ毎に異なる減衰係数 α_j が出力され、該ステージ毎に異なる減衰係数を第 1 の乗算器 72 により、判定部 13 から出力される干渉レプリカ生成信号に乗算し、信頼度の低いステージの干渉レプリカ生成信号を減衰させる。

【0070】又、パス (フィンガ) 毎の逆拡散処理部 11 による復調後の信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) を、信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) の測定回路 73 により測定し、該パス (フィンガ) 毎の信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) に応じた減衰係数 α_i が、第 2 の減衰係数生成部 74 より出力され、パス (フィンガ) 毎の信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) に応じた減衰係数を、乗算器 75 により、パス (フィンガ) 対応の拡散処理部 14 の乗算器 14-1 から出力される干渉レプリカ生成信号に乗算することにより、信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) が小さい干渉レプリカ生成信号のレベルを、パス (フィ

ンガ) 毎に減衰させる。

【0071】このように、ステージ毎及び信号レベル又は信号電力対干渉・雑音電力比 (SIR) に応じて信頼度の低い干渉レプリカ信号を減衰させ、干渉除去処理に及ぼす影響を抑制する。

【0072】さらに、前述した本発明の第 1～第 6 の実施の形態の干渉キャンセラユニットにおける、信頼度の低い干渉レプリカ信号を減衰させる手段を適宜組み合わせることにより、干渉キャンセラの信頼度を向上させることができる。

【0073】本発明は、マルチユーザチャネルを並列的に処理する図 8 に示したようなパラレル型のほかに、マルチユーザチャネルを直列的に処理するシリアル型及びそれらを組み合わせたタイプのシングルステージ型又はマルチステージ型の干渉キャンセラにも適用可能である。

【0074】さらに、受信シンボルをその振幅の大きさに関係なく推定シンボルへ判定する硬判定 (非線形) 型だけでなく、受信シンボルの振幅を保持した判定結果を出力する軟判定 (線形) 型の干渉キャンセラにも適用可能である。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、干渉キャンセラユニットで生成される干渉レプリカ信号を、ステージ対応、パスの遅延時間対応、多重ユーザチャネル数対応、受信信号レベル対応、SIR 対応等のいずれか一つ或いは複数の減衰係数を用いて制御し、信頼性の低い干渉レプリカ信号の減衰率を大きくして (減衰係数の値を小さくして) 干渉除去を行うことにより、符号多重された各ユーザチャネルの受信状態に応じて最適な干渉除去を行うことができ、伝送品質を向上させることができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。

【図 4】本発明の第 4 の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。

【図 5】本発明の第 5 の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。

【図 6】本発明の第 6 の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。

【図 7】本発明の第 7 の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図である。

【図 8】従来例のマルチステージ型干渉キャンセラの説明図である。

【図 9】従来例の干渉キャンセラユニットの説明図であ

る。

【図10】従来例の最終ステージ受信器及びパイロットシンボルの説明図である。

【図11】干渉キャンセラを含む基地局の受信装置の受信装置の説明図である。

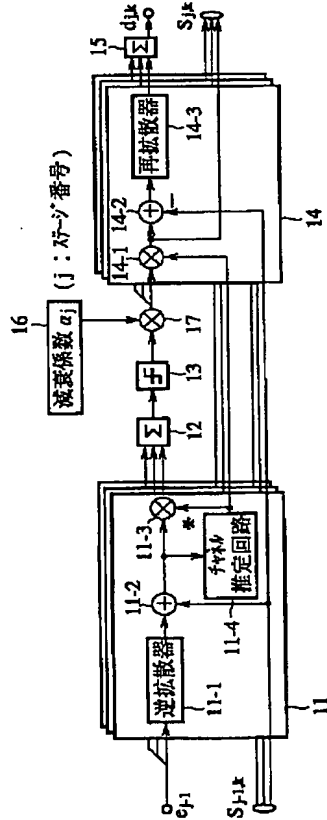
【符号の説明】

- 11 逆拡散処理部
- 11-1 逆拡散器
- 11-2 加算器
- 11-3 乗算器

- 11-4 チャンネル推定回路
- 12 合成部
- 13 判定部
- 14 拡散処理部
- 14-1 乗算器
- 14-2 加算器
- 14-3 再拡散器
- 15 合成部
- 16 減衰係数生成部
- 17 乗算器

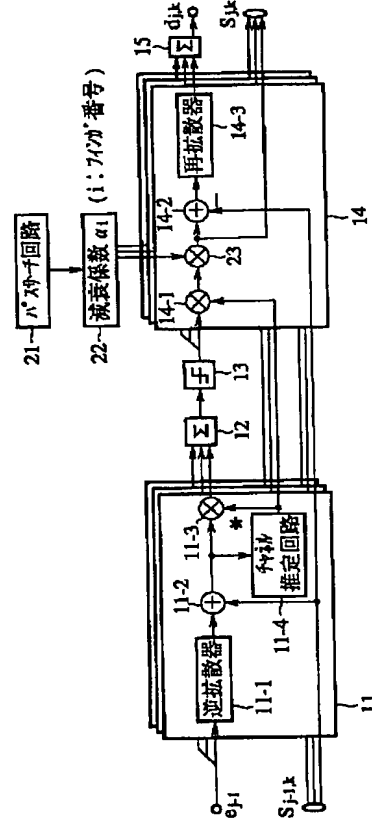
【図1】

本発明の第1の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図



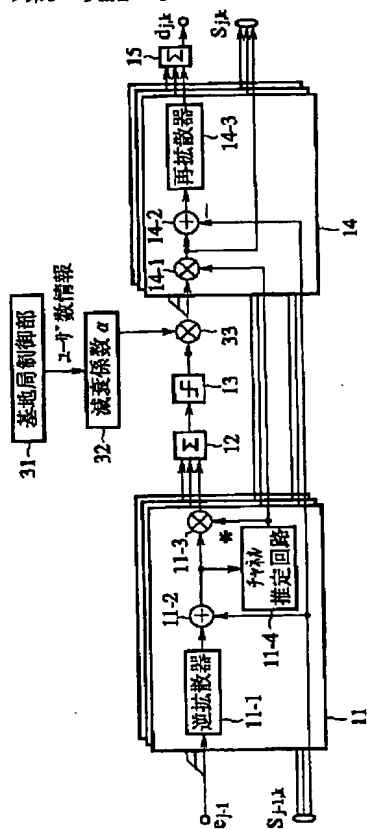
【図2】

本発明の第2の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図



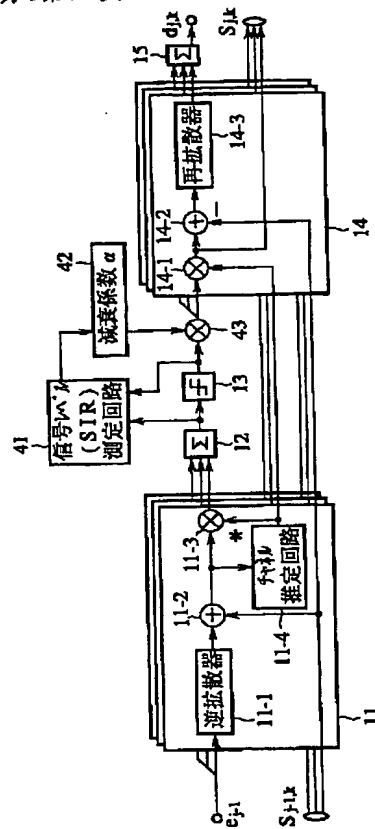
【図3】

本発明の第3の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図



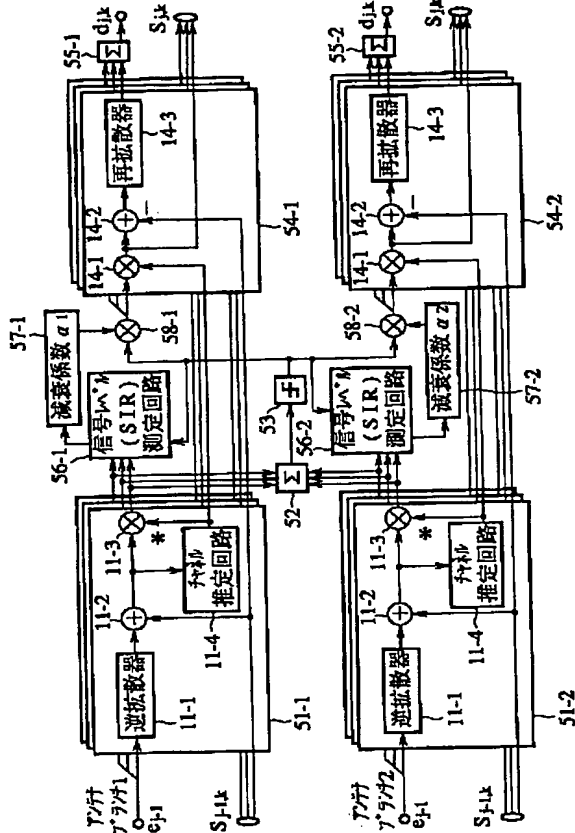
【図4】

本発明の第4の実施の形態の干渉キャンセラユニットの説明図



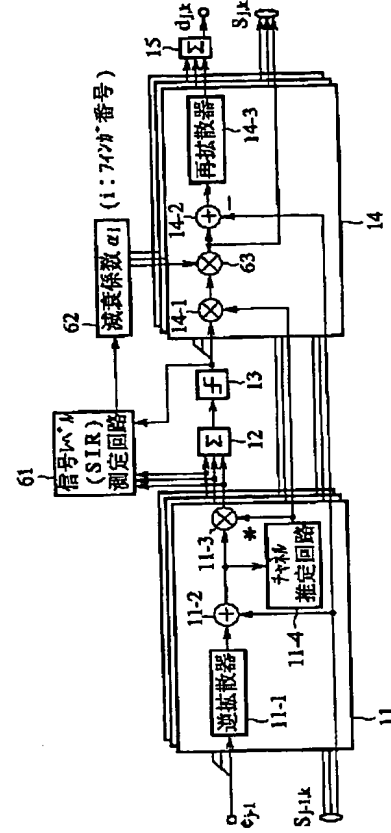
【図5】

本発明の第5の実施の形態の干渉キャンセルユニットの説明図



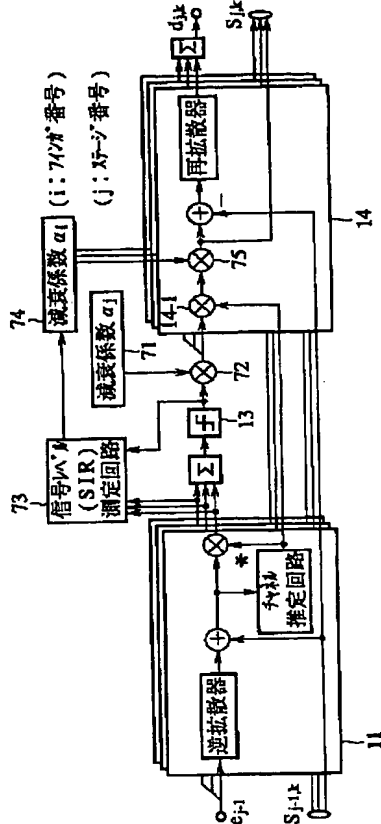
【図6】

本発明の第6の実施の形態の干渉キャンセルユニットの説明図



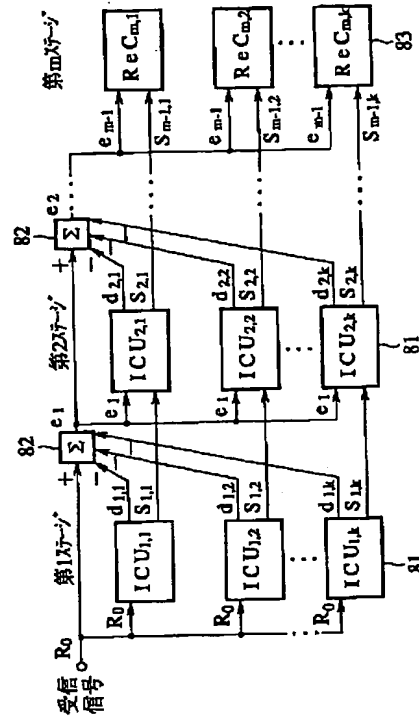
【図7】

本発明の第7の実施の形態の干渉キャンセラントの説明図



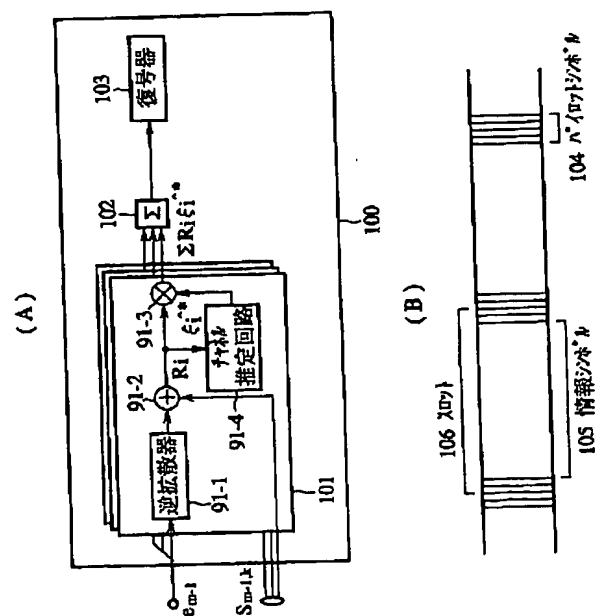
【図8】

従来例のマルチステージ型干渉キャンセラの説明図



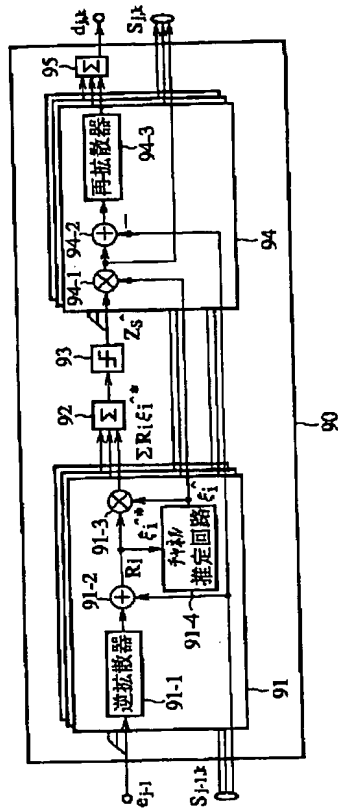
【図10】

従来例の最終ステージ受信器及びパイロットシボル説明図



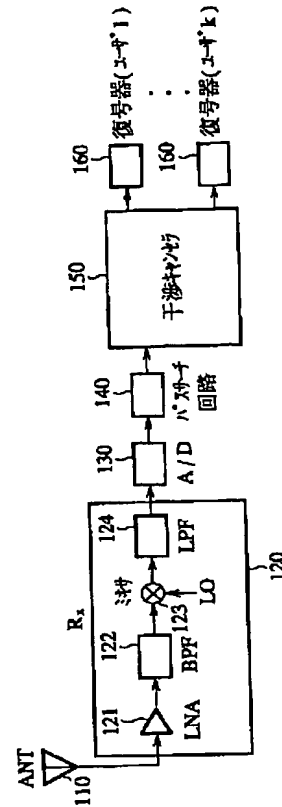
【図9】

従来例の干渉キャンセラユニットの説明図



【図11】

干渉キャンセラを含む基地局の受信装置の説明図



フロントページの続き

(72)発明者 小早川 周磁
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内

(72)発明者 戸田 健
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内